



"مقاله پژوهشی"

اثرات سطوح مختلف پودر دارچین بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم مرغ
مرغان تخم گذار در جیره بر پایه گندم

بهرام پیروز^۱، روح اله کیان فر^۲، حسین جانمحمدی^۳ و سیدعلی میرقلنج^۴

۱ و ۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز (نویسنده مسؤل: rkianfar@tabrizu.ac.ir)
۴- استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۲۱
صفحه: ۱ تا ۹

چکیده

این آزمایش به منظور ارزیابی اثرات افزودن سطوح مختلف پودر دارچین بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم مرغ مرغان تخم گذار در جیره های بر پایه گندم طراحی شد. در این آزمایش از ۱۶۸ قطعه مرغ تخم گذار لگهون سویه های - لاین w-36 در سن ۶۰ هفتگی استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۶ تکرار (۴ قطعه مرغ برای هر تکرار) انجام شد. جیره های آزمایشی عبارت بودند از: جیره شاهد بر پایه گندم و سویا، جیره شاهد + ۰/۰۵ درصد آنتی بیوتیک نئوسین، جیره شاهد + ۰/۰۵ درصد آنزیم زایلاناز، جیره شاهد + ۰/۰۵ درصد ویتامین E، جیره شاهد + ۱ درصد پودر دارچین، جیره شاهد + ۲ درصد پودر دارچین و جیره شاهد + ۳ درصد پودر دارچین. نتایج نشان داد که همه تیمارهای آزمایشی به جز آنتی بیوتیک نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش تولید تخم مرغ شدند ($p < 0/05$). هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی داری بر وزن تخم مرغ های تولیدی نداشتند. تیمارهای حاوی پودر دارچین، ویتامین E و آنزیم زایلاناز به صورت معنی داری باعث افزایش توده تخم مرغ تولیدی شدند ($p < 0/05$). تیمارهای حاوی دارچین و ویتامین E به طور معنی داری باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی شدند ($p < 0/05$) اثر تیمارهای آزمایشی بر اکثر صفات کیفی تخم مرغ ها معنی دار نبود. در کل نتیجه گیری می شود که استفاده از ۲ درصد دارچین در جیره مرغان تخم گذار منجر به بهبود عملکرد و افزایش ماندگاری تخم مرغ شد.

واژه های کلیدی: آنتی بیوتیک، آنزیم زایلاناز، دارچین، کیفیت تخم مرغ، ویتامین E

مقدمه

استفاده از گندم در جیره طیور به دلیل وجود پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای محلول با محدودیت هایی مواجه است. دانه گندم عموماً به عنوان ماده خوراکی با سطوح بالای NSP ها شناخته می شود؛ که دارای اثرات منفی بر عملکرد طیور می باشد (۱۰). یکی از اثرات منفی NSP ها افزایش رشد فلور میکروبی دستگاه گوارش است که باعث افزایش دفع اندوژوس و مشکلات گوارشی برای پرند می شود که در نهایت منجر به افزایش نیاز به مواد مغذی جهت نگهداری می گردد از این رو استفاده از آنتی بیوتیک ها در جیره های بر پایه گندم منجر به بهبود عملکرد می شود (۱۵). استفاده از آنزیم ها در جیره های بر پایه گندم امری شناخته شده است، به طوری که آنزیم با تجزیه پلی ساکاریدهای نشاسته ای منجر به هضم و جذب بیشتر مواد مغذی شده و در نتیجه مواد مغذی کمتری در اختیار میکروفلور انتهای دستگاه گوارش قرار می گیرد که اثری مشابه با آنتی بیوتیک ها نشان می دهد (۱۱). امروزه استفاده از آنتی بیوتیک ها به دلیل احتمال بروز مقاومت باکتریایی و همچنین انتقال از طریق فرآورده های تولیدی به مصرف کنندگان با محدودیت مواجه شده است. لذا گیاهان دارویی با اثرات ضد میکروبی به عنوان جایگزین های مناسبی برای آنتی بیوتیک ها مطرح شده اند (۳۱).

دارچین^۱ به دلیل داشتن خواص دارویی می تواند به عنوان یک گزینه مناسب در این زمینه مطرح باشد. دارچین گیاه دارویی با نام علمی (*Cinnamomum zeylanicum*) می باشد

(۲۳). این درخت همیشه سبز به خانواده برگ بوها (Lauraceae) تعلق دارد (۲۳). یکی از قدیمی ترین گیاهان دارویی در جهان به شمار می رود که در چین عمر آن به بیش از ۴۰۰ سال می رسد (۱۶). دارچین در هند به نام «دالچین» و در اندونزی بنام چوب شیرین یا «کایومانیس» نامیده می شود (۱۶). درختچه دارچین درختی کوچک و همیشه سبز به ارتفاع ۵ تا ۷ متر است که از تمام قسمت های آن بویی مطبوع استشمام می شود که پوست درختچه آن به عنوان ادویه به کار می رود (۳۰). مواد مؤثره پودر دارچین شامل سینامالدید، اوژنول، سافرول، سینامیل استات، سینامیل الکل، کارواکرول و لینالول می باشند (۲۵). دارچین به دلیل داشتن خواص ضد قارچی و ضد باکتریایی برای درمان آلودگی با انواع پاتوژن های مهم از جمله اشرشیاکلی، هلیکوباکتریلوری و کاندیدا آلبیکانس کاربرد دارد (۲۱).

با توجه به اهمیت و ارزش دارچین، برخی محققین تأثیر آن را در تغذیه طیور مورد بررسی قرار دادند. ترکی و همکاران (۳۳) نشان دادند که افزودن دارچین به جیره مرغان تخم گذار تأثیر معنی داری بر مصرف خوراکی و وزن بدن مرغان تخم گذار نداشت. اگرچه توانست به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد ضریب تبدیل غذایی را کاهش و وزن تخم مرغ و میزان تولید تخم مرغ را افزایش دهد. رضایی کوچکسری و همکاران (۲۳) نشان دادند که سطح ۲۵۰ میلی گرم دارچین در کیلوگرم جیره باعث کاهش ضریب تبدیل در جوجه های گوشتی گردید. مانسینی و همکاران (۱۸) نشان دادند که عصاره دارچین موجب بهبود خوش خوراکی می شود. سانگ و

درصد پودر دارچین، تیمار ۷: چیره پایه + ۳ درصد پودر دارچین در طول دوره آزمایش تخم مرغ‌های تولیدی به صورت روزانه جمع‌آوری، رکوردبرداری و توزین می‌شدند و میزان تخم‌گذاری (درصد) و گرم تخم مرغ تولیدی (گرم به‌ازای هر پرنده در روز) به صورت هفتگی محاسبه شد. میزان مصرف خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد و برای محاسبه مقدار مصرف خوراک هر واحد آزمایشی (گرم به‌ازای هر پرنده در روز)، از تفاضل مقدار دان توزیع شده از مقدار دان باقی‌مانده استفاده شد. ضریب تبدیل غذایی هر واحد آزمایشی، با تقسیم مقدار دان مصرفی واحد آزمایشی بر گرم تخم مرغ تولیدی آن واحد آزمایشی محاسبه شد. تخم مرغ‌ها جهت بررسی کیفیت داخلی، هر چهار هفته یک‌بار جمع‌آوری شدند و از هر واحد آزمایشی، چهار نمونه تخم مرغ انتخاب شدند. برای محاسبه درصد زرده و سفیده، پس از شکستن تخم مرغ، زرده و سفیده جدا شده و هر کدام به صورت جداگانه توزین شدند. برای اندازه‌گیری وزن زرده، زرده از شالاز و سفیده کاملاً جداسازی شد. بدین‌منظور شالاز توسط پنس گرفته شده و به صورت دستی، سفیده جدا و سپس توسط ترازوی الکترونیکی با دقت ± 0.001 ، وزن زرده و سفیده محاسبه و سپس بر اساس وزن تخم مرغ اولیه، درصد وزن سفیده و زرده تعیین شد. سفیده‌ها به درون بشقاب منتقل شدند و سپس نوک ارتفاع سنج استاندارد مدل (CE 300) ساخت کشور آلمان در فاصله یک سانتی‌متری از زرده قرار گرفت و ارتفاع سفیده اندازه‌گیری شد. پس از ثبت وزن و ارتفاع سفیده، واحد هاو با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (A).

$HU = 100 \text{ Log} (AH - 1.7 \text{ EW}^{0.37} + 7.57)$
 در معادله فوق AH ارتفاع سفیده برحسب میلی‌متر و EW وزن تخم مرغ برحسب گرم است.

رنگ زرده تخم مرغ نیز با استفاده از مقیاس رنگ رش ارزیابی شد. شاخص زرده نیز طبق فرمول زیر، از تقسیم قطر زرده به ارتفاع زرده ضربدر ۱۰۰ حاصل شد (۳).

$$YI = (YD/YH) \times 100$$

برای تعیین pH زرده و سفیده، ابتدا pH متر دیجیتال مدل ATC توسط بافر ۷ و ۱۱ کالیبره و سپس جداگانه حدود ۲ گرم سفیده یا زرده در داخل بشر ریخته شد و ۱۰ برابر آن آب مقطر اضافه شد. از یک همزن برقی، به مدت ۵ دقیقه به‌منظور ایجاد یک مخلوط همگن و یکنواخت، استفاده شد. زمانی که کف ایجاد شده در بالای سفیده یا زرده تقریباً از بین رفت، سنسور pH متر در داخل آن قرار گرفته و زمانی که عدد نمایش داده شده در pH متر ثابت شد، عدد خوانده شد (۳).

تخم مرغ‌های تولیدی در پایان هفته چهارم و هشتم آزمایش جمع‌آوری و خصوصیات کیفی خارجی (وزن پوسته، ضخامت پوسته، خاکستر پوسته و شاخص شکل تخم مرغ) آن‌ها اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری شاخص شکل تخم مرغ، طول و عرض تخم مرغ‌ها قبل از شکستن به‌وسیله کولیس اندازه‌گیری شدند و با تقسیم عرض تخم مرغ بر طول تخم مرغ، شاخص شکل تخم مرغ‌ها محاسبه شدند. به‌منظور اندازه‌گیری ضخامت پوسته، تخم مرغ‌هایی که وزن پوسته آن‌ها مشخص شده بود، از سه مقطع (سر، ته و وسط) به‌وسیله دستگاه میکرومتر مخصوص با دقت 0.001 میلی‌متر،

همکاران (۲۶) با استفاده از دارچین تا ۵ درصد جیره نشان دادند که عملکرد، کیفیت و خصوصیات گوشت و سطح ایمنی در جوجه‌های گوشتی بهبود یافت. نیز و همکاران (۲۲) گزارش کردند که جیره‌های غذایی حاوی روغن دارچین تأثیر معنی‌داری بر صفات کیفی تخم مرغ نداشت.

هدف از انجام این آزمایش مقایسه اثرات استفاده از دارچین با آنتی‌بیوتیک، آنتی‌اکسیدان و آنزیم بر عملکرد تولید و صفات کیفی تخم مرغ مرغان تخم‌گذار در جیره‌های بر پایه گندم بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن پرورش مرغان تخم‌گذار ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد.

برای این تحقیق، از ۱۶۸ قطعه مرغ تخم‌گذار نژاد سویه‌های - لاین w-36 در سن ۶۰ هفتگی با میانگین وزن ۱۵۵۰ گرم و تولید ۸۰ درصد استفاده شد. در شروع آزمایش مرغ‌ها توزین شدند و سپس بر اساس میانگین وزن بدن و تولید به ۴۲ واحد آزمایشی (۷ تیمار با ۶ تکرار و ۴ مرغ برای هر تکرار) تقسیم شدند به‌طوری‌که میانگین تولید و وزن پرنده‌های تیمارها با هم مشابه بود. سیستم دانخوری به صورت ناودانی و از جنس پلاستیک و سیستم آب‌خوری به صورت نیپل بود. مرغ‌ها دو بار در روز (۹:۳۰ صبح و ۵:۳۰ عصر) تغذیه می‌شدند و در تمام طول آزمایش به آب مصرفی دسترسی آزاد داشتند. یک هفته قبل از شروع آزمایش برای دوره عادت‌پذیری در نظر گرفته شد و رکوردبرداری انجام نگرفت. پس از یک هفته عادت‌پذیری، آزمایش به مدت ۸ هفته انجام شد.

برنامه نوری سالن به صورت ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در نظر گرفته شده بود و شدت نور هم به‌میزان ۴۰ لوکس تنظیم شده بود.

جیره‌های آزمایشی با کمک نرم‌افزار UFFDA طبق توصیه راهنمای Hy-Line W-36 در سن ۶۰ هفتگی تنظیم شد. هفت جیره آزمایشی با مواد مغذی یکسان فرموله شد در جیره کنترل ۳ درصد سبوس گنجانده شده و در جیره‌های حاوی دارچین این ماده به ترتیب به‌میزان ۱، ۲ و ۳ درصد جایگزین سبوس جیره گردید. از آنجا که دارچین حاوی فیبر بالا و انرژی پایینی بود نزدیک ترین ترکیب جهت جایگزینی سبوس گندم بود هرچند مقدار پروتئین سبوس بیشتر از دارچین بود (۴ در مقابل ۱۵/۷ درصد) که با تغییر نسبت سویا به ذرت بصورت جزئی جیره‌ها از نظر کلیه مواد مغذی یکسان شدند (جدول ۱).

مشخصات جیره‌های آزمایشی به صورت زیر بود:

تیمار ۱: جیره شاهد (بر پایه گندم - سویا) تیمار ۲: جیره پایه + ۵۰۰ گرم آنتی‌بیوتیک نتوسین^۱ در یک تن جیره غذایی، تیمار ۳: جیره پایه + ۵۰۰ گرم آنزیم سافیزایم^۲ در یک تن جیره غذایی، تیمار ۴: جیره پایه + ۵۰۰ گرم پرمیکس ویتامین E (۱۱۰۰۰ واحد در کیلوگرم) در یک تن جیره غذایی، تیمار ۵: جیره پایه + ۱ درصد پودر دارچین، تیمار ۶: جیره پایه + ۲

سانتی‌گراد) به مدت دو هفته نگهداری و برخی از صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ شامل واحد هاو و pH سفیده اندازه‌گیری شد (۳).

در پایان داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری (SAS9.2) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی-کرامر در سطح آماری ۵ درصد استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین مشاهدات، T_i : اثر تیمار، e_{ij} : اشتباه آزمایشی مربوط به مشاهده

اندازه‌گیری شد و میانگین سه عدد به دست آمده به عنوان ضخامت پوسته آن تخم‌مرغ ثبت شد. برای تعیین درصد وزن پوسته، پس از شکستن تخم‌مرغ‌ها پوسته‌ها به خوبی جدا و شسته شدند و پس از اینکه به مدت ۱۲ ساعت در دمای محیط نگهداری شدند به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد در داخل آون نگهداری و پس از بیرون آوردن و سرد شدن وزن آن‌ها اندازه‌گیری شد و وزن به دست آمده بر وزن اولیه تخم‌مرغ تقسیم شد تا درصد وزن پوسته به دست بیاید. همچنین برای بررسی اثرات دارچین بر ماندگاری کیفیت داخلی تخم‌مرغ‌ها در زمان نگهداری، در پایان دوره آزمایشی، چهار تخم‌مرغ از هر تکرار در دمای اتاق (۲۵ درجه

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

تیمار ۷	تیمار ۶	تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	جیره شاهد	مواد خوراکی (درصد)
۶۲	۶۲/۳۳	۶۲/۶۷	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳	گندم
۱۶/۶۴	۱۶/۲۷	۱۵/۹۱	۱۵/۵۴	۱۵/۵۴	۱۵/۵۴	۱۵/۵۴	کنجاله سویا (۴۴٪)
۳/۵۱	۳/۵۲	۳/۵۳	۲/۵۴	۲/۵۴	۲/۵۴	۲/۵۴	روغن سویا
۰	۱	۲	۲/۹۵	۲/۹۵	۲/۹۵	۳	سبوس گندم
۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	دارچین
۰	۰	۰	۰	۰/۰۵	۰	۰	آنزیم
۰	۰	۰	۰/۰۵	۰	۰	۰	ویتامین E
۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۵	۰	آنتی‌بیوتیک
۱/۶۱	۱/۶۴	۱/۶۶	۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۶۸	۱/۶۸	دی کلسیم فسفات (۱۷٪)
۱۱/۴۸	۱۱/۵۰	۱۱/۵۱	۱۱/۵۲	۱۱/۵۲	۱۱/۵۲	۱۱/۵۲	صدف دریایی
۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	نمک طعام
۰/۵۳	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۴۸	بیکربنات سدیم
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۱۹	متیونین
۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	لیزین
۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	ترئونین
۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	مکمل ویتامین و مواد معدنی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	مجموع
۲۶۵۰	۲۶۵۰	۲۶۵۰	۲۶۵۰	۲۶۵۰	۲۶۵۰	۲۶۵۰	انرژی قابل سوخت‌وساز (Kcal/Kg)
۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	۱۵/۵	پروتئین خام
۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸	کلسیم
۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵	فسفر قابل دسترس
۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۲۸	سدیم
۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	متیونین + سیستین
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	لیزین
۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	۰/۵۷	ترئونین

ترکیب شیمیایی پیش مخلوط ویتامین و مواد معدنی: میزان ویتامین‌های تأمین شده توسط مکمل ویتامینی در هر کیلوگرم خوراک: ویتامین A، ۱۰۰۰۰ IU؛ D3، ۲۵۰۰ IU؛ E، ۱۰ IU؛ B1، ۲/۲ میلی‌گرم؛ B2، ۴ میلی‌گرم؛ B3، ۸ میلی‌گرم؛ B6، ۲ میلی‌گرم؛ B9، ۵۶ میلی‌گرم؛ B12، ۰/۱۵ میلی‌گرم؛ H2، ۰/۱۵ میکروگرم؛ کولین کلراید، ۲۰۰ میلی‌گرم؛ میزان مواد معدنی تأمین شده توسط مکمل معدنی در هر کیلوگرم خوراک: منگنز، ۸۰ میلی‌گرم؛ آهن، ۵۰ میلی‌گرم؛ روی، ۶۰ میلی‌گرم؛ مس، ۵ میلی‌گرم؛ ید، ۱ میلی‌گرم؛ سلنیوم، ۰/۱ میلی‌گرم.

نتایج و بحث

عملکرد تولید

میزان تولید بین سطوح مختلف دارچین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین تیمارهای حاوی آنزیم و ویتامین E در مقایسه با سطوح مختلف دارچین درصد تولید مشابه داشتند. هم‌سو با این نتایج، ترکی و همکاران (۳۳) گزارش دادند که افزودن دارچین به جیره غذایی مرغ‌ان تخم‌گذار توانست به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد میزان تولید تخم‌مرغ را افزایش دهد. خان و همکاران (۱۳) نشان دادند که افزودن روی و دارچین (به‌صورت ترکیبی) به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار تأثیر مثبتی بر درصد تولید در مقایسه با مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه‌شده با دیگر جیره‌های غذایی مورد آزمایش داشت. نتایج این آزمایش می‌تواند به اثرات ضد میکروبی

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف پودر دارچین در جیره مرغ تخم‌گذار بر شاخص‌های عملکرد تولید در کل دوره در جدول ۳ نشان داده شده است. همه تیمارهای آزمایشی به‌جز آنتی‌بیوتیک نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش تولید تخم‌مرغ شدند ($p < 0.05$). بیشترین میزان تولید مربوط به تیمار ۳٪ دارچین بود که حدود ۱۱ درصد تولید تخم‌مرغ را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. همچنین استفاده از ۳ درصد دارچین نسبت به آنتی‌بیوتیک حدود ۶ درصد و نسبت به آنزیم حدود ۴ درصد باعث افزایش تولید شد. با این حال، از لحاظ

دارچین، تحریک و بهبود هضم و همچنین محتوای سینامالدهید اوژنول و کارواکرول موجود در دارچین نسبت داده شود (۲۵). همچنین ولی زاده و همکاران (۳۶) گزارش کردند که استفاده از فلفل قرمز و زنجبیل در جیره های بر پایه گندم باعث بهبود عملکرد تولیدی مرغ های تخم گذار شد که دلیل این بهبود را اثر تحریکی بر ترشح شیرابه های هضمی و کاهش رشد میکروب ها در انتهای دستگاه گوارش ذکر کردند. علاوه بر دارچین، تیمارهای حاوی ویتامین E و آنزیم هم به طور معنی داری باعث افزایش درصد تولید در مقایسه با تیمار شاهد شدند ($p < 0.05$). تیمار حاوی ویتامین E به میزان ۹ درصد و تیمار دارای آنزیم به میزان ۷ درصد باعث افزایش تولید نسبت به تیمار شاهد شدند. برخلاف نتایج به دست آمده، محیطی اصلی (۲۱) با افزودن ۲۰۰ میلی گرم ویتامین E اضافی به هر کیلوگرم جیره تأثیر معنی داری را بر درصد تولید، وزن تخم مرغ، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند. کشاورز و همکاران (۹) با افزودن سطوح ۱۲۵ و ۲۵۰ میلی گرم ویتامین E به جیره مرغ های تخم گذار تأثیری را بر صفات عملکردی مشاهده نکردند. یورک و همکاران (۳۶) بیان کردند که افزودن آنزیم به جیره های بر پایه ذرت و سویا حاوی شش درصد گندم، درصد تولید تخم مرغ را تحت تأثیر قرار نداد.

طبق نتایج این تحقیق، هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی داری بر وزن تخم مرغ های تولیدی نداشتند ($p > 0.05$). برخلاف این نتایج، ترکی همکاران (۳۳) گزارش دادند که افزودن دارچین به جیره غذایی مرغان تخم گذار توانست به طور معنی داری نسبت به تیمار شاهد وزن تخم مرغ را افزایش دهد؛ اما مشابه با این آزمایش لازارو و همکاران (۱۴) نتیجه گرفتند که استفاده از مکمل آنزیمی در جیره بر پایه گندم، جو و چاودار اختلاف معنی داری در میانگین وزن تخم مرغ ایجاد نکرد. همچنین رودریگز و همکاران (۲۴) و متلوزی و همکاران (۲۰) نیز اختلاف معنی داری در وزن تخم مرغ ها با افزودن آنزیم به جیره های حاوی گندم مشاهده نکردند. محیطی اصلی و همکاران (۱۹) با افزودن ۲۰۰ میلی گرم ویتامین E اضافی به هر کیلوگرم جیره تأثیر معنی داری را بر وزن تخم مرغ مشاهده نکردند.

نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی پودر دارچین (۱، ۲ و ۳ درصد دارچین)، ویتامین E و آنزیم زایلاناز به صورت معنی داری باعث افزایش توده تخم مرغ تولیدی شدند ($p < 0.05$). بیشترین میزان توده تخم مرغ مربوط به تیمار حاوی ۲ درصد پودر دارچین بود (۵۳/۲۶ گرم) و کمترین مقدار هم مربوط به جیره شاهد بود (۴۷/۷۳).

اثر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک معنی دار نبود ($p > 0.05$). در راستای نتایج به دست آمده این آزمایش ترکی و همکاران (۳۳) نشان دادند که افزودن دارچین به جیره مرغان تخم گذار تأثیر معنی داری بر مصرف خوراک و وزن بدن مرغان تخم گذار نداشت. محیطی اصلی و همکاران (۱۹) با افزودن ۲۰۰ میلی گرم ویتامین E اضافی به هر کیلوگرم جیره تأثیر معنی داری را بر درصد تولید، وزن تخم مرغ، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، مانسینی و همکاران (۱۸) نشان دادند که عصاره دارچین موجب بهبود خوش خوراکی می شود. تاباک و همکاران (۳۲) نشان دادند که افزایش اشتها، تحریک هضم و همچنین ویژگی ضد میکروبی دارچین به محتوی سینامالدهید، اوژنول و کارواکرول نسبت داده می شود. سانگ و همکاران (۲۶) گزارش کردند که سطح ۵ درصد دارچین باعث افزایش وزن و مصرف خوراک در جوجه های گوشتی شده است. گیاهان دارویی و ادویه جات نه تنها محرک هضم و اشتها بوده، بلکه با تأثیر بر سایر عوامل فیزیولوژیکی، به آسایش و سلامتی حیوانات کمک کرده و عملکرد را بهبود می بخشد (۴). همچنین باغبان و همکاران (۲) نشان دادند که مصرف زردچوبه و دارچین به صورت جداگانه یا باهم موجب افزایش مصرف خوراک و وزن گیری جوجه های گوشتی در مقایسه با تیمار شاهد گردید. برخلاف نتایج به دست آمده در این آزمایش که سطوح بالای دارچین تأثیر سوئی بر مصرف خوراک نداشت قاسمی و همکاران (۶) گزارش کردند که دارچین در غلظت های ۱ درصد باعث افزایش مصرف خوراک بلدرچین و در غلظت های بالاتر باعث کاهش مصرف خوراک شد.

تیمارهای حاوی دارچین و ویتامین E به طور معنی داری باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی شدند ($p < 0.05$). کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای حاوی ۱ و ۲ درصد دارچین بود که به میزان ۰/۱۶ ضریب تبدیل را نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. هم سو با این نتایج، آل کاسی و همکاران (۱) گزارش دادند مخلوط عصاره های دارچین و آویشن (۲۰۰ قسمت در میلیون) باعث بهبود افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در جوجه های گوشتی گردید که شاید ناشی از مواد فعال آن ها (تیمول و کارواکرول، سینامالدهید و اوژنول) به عنوان عوامل تحریک هضم باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن آنتی بیوتیک و آنزیم تأثیر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت ($p > 0.05$). برخلاف این نتایج، جرارت و همکاران (۵) گزارش کردند که افزودن آنزیم به جیره های حاوی پلی ساکاریدهای غیر نشاسته ای، باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی مرغ تخم گذار می شود.

جدول ۲- اثرات سطوح مختلف پودر دارچین در جیره مرغان تخم‌گذار بر صفات عملکرد تولید در کل دوره
Table 2. Effects of different levels of cinnamon powder in diet of laying hens on production performance traits at total period

صفت	جیره شاهد	آنتی‌بیوتیک	آنزیم	ویتامین E	٪۱ دارچین	٪۲ دارچین	٪۳ دارچین	SEM	P-value	مقایسات متعامد			
										C4	C3	C2	C1
درصد تولید (%)	۷۰/۰ ^c	۷۴/۰ ^{bc}	۷۷/۱ ^{ab}	۷۹/۸ ^a	۷۹/۷ ^a	۸۰/۳ ^a	۸۱/۴ ^a	۱/۵	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	
وزن تخم‌مرغ (g)	۶۵/۴	۶۵/۸۳	۶۵/۱۵	۶۵/۳۸	۶۵/۵۲	۶۵/۶۸	۶۵/۱۶	۰/۸۸	۰/۹	۰/۹۵	۰/۸۰	۰/۷۶	
توده تخم‌مرغ (g)	۴۷/۰ ^c	۴۹/۳ ^{bc}	۵۱/۵۳ ^{ab}	۵۲/۰ ^{ab}	۵۲/۹۳ ^a	۵۳/۲۶ ^a	۵۲/۸۸ ^a	۱/۰	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۲۸	
مصرف خوراک (g)	۹۱/۷	۹۴/۰۶	۹۳/۲۰	۹۲/۶۷	۹۳/۴۳	۹۳/۹۱	۹۳/۹۰	۰/۸۸	۰/۴	۰/۴۴	۰/۲۳	۰/۰۶	
ضریب تبدیل خوراک	۱/۹۳ ^a	۱/۹۱ ^{ab}	۱/۸۳ ^{abc}	۱/۷۸ ^{bc}	۱/۷۶ ^c	۱/۷۶ ^c	۱/۷۷ ^{bc}	۰/۴	۰/۴	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۸۴	

وجود حروف غیرمشابه در هر سطر، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).
C کنترل در مقابل آنتی‌بیوتیک، C2 کنترل در مقابل آنزیم، C3 کنترل در مقابل ویتامین E، C4 کنترل در مقابل دارچین

صفات کیفی داخلی و خارجی تخم‌مرغ

احتمالاً به دلیل تازه بودن تخم‌مرغ‌ها در هنگام آزمایش باشد زیرا ترکیبات استفاده شده دارای خواص آنتی‌اکسیدانی هستند و در مدت ذخیره تخم‌مرغ‌ها می‌توانند تخم‌مرغ را در مقابل پراکسیداسیون محافظت کنند. مشابه با نتایج این آزمایش محیطی اصلی و همکاران (۱۹) گزارش نمودند که خصوصیات کیفی تخم‌مرغ‌های تازه از قبیل واحد هاو، رنگ زرده، وزن زرده، pH زرده و سفیده با افزودن ویتامین E به جیره در مقایسه با تیمار شاهد تفاوتی نداشت. سیلورساید و همکاران (۲۹) اثرات متقابل مکمل‌های آنزیمی زایلاناز و فیتاز در جیره‌های بر پایه گندم در مرغان تخم‌گذار تجاری را موردبررسی قرار دادند و با افزودن این مکمل‌ها به جیره، اثر معنی‌داری بر کیفیت سفیده مشاهده نکردند. همچنین بر اساس تحقیقات یورک و همکاران (۳۶) استفاده از مکمل آنزیمی چندمنظوره، اثری بر واحد هاو نداشت. جرارت و همکاران (۵) نشان دادند که وجود آنزیم در جیره‌های بر پایه گندم، اختلاف معنی‌داری بر درصد وزن زرده و سفیده با تیمار شاهد که بدون آنزیم بود را ایجاد نکرد. همچنین یورک و همکاران (۳۷) تغییراتی در ضخامت پوسته تخم‌مرغ‌های تولیدی در پاسخ به مکمل‌های آنزیمی گزارش نکردند. در زمینه تأثیر دارچین بر صفات کیفی تخم‌مرغ‌ها تحقیقات بسیار محدودی انجام شده است؛ و نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق را نمی‌توان با پژوهش‌های گذشته مقایسه کرد.

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف پودر دارچین بر کیفیت داخلی و خارجی تخم‌مرغ در جداول ۳ و ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج به‌دست‌آمده واحد هاو، رنگ زرده، pH سفیده، درصد سفیده، درصد پوسته و خاکستر پوسته به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (p<۰/۰۵). تیمار حاوی ۱ درصد دارچین اثر معنی‌داری بر رنگ زرده داشت که نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش رنگ زرده شد (p<۰/۰۵). در مورد واحد هاو تنها تیمار دارای آنزیم زایلاناز تأثیر معنی‌داری داشت و باعث افزایش واحد هاو نسبت به تیمار شاهد شد (p<۰/۰۵). اثر سایر تیمارها بر واحد هاو معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). تیمارهای دارای ویتامین E و ۳ درصد دارچین باعث کاهش pH سفیده تخم‌مرغ‌ها نسبت به تیمار شاهد شدند (p<۰/۰۵). تیمارهای دارای سطوح مختلف دارچین به‌طور معنی‌داری باعث کاهش درصد خاکستر پوسته تخم‌مرغ‌ها شدند (p<۰/۰۵)؛ و با افزایش سطح دارچین میزان خاکستر پوسته کاهش پیدا کرد. ولی اثر تیمارها روی سایر صفات کیفی مانند ارتفاع سفیده، pH زرده، درصد سفیده، درصد زرده، شاخص زرده، شاخص شکل تخم‌مرغ و چگالی تخم‌مرغ‌ها معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). به‌طور کلی تأثیر تیمارهای اعمال شده در مقایسه با گروه کنترل بر فراسنجه‌های کیفیت داخلی تخم‌مرغ معنی‌دار نبود که این امر

جدول ۳- اثرات سطوح مختلف پودر دارچین در جیره مرغان تخم‌گذار بر صفات کیفی داخلی تخم‌مرغ
Table 3. Effects of different levels of cinnamon powder in diet of laying hens on eggs internal quality traits (EIQT)

صفت	جیره شاهد	آنتی‌بیوتیک	آنزیم	ویتامین E	٪۱ دارچین	٪۲ دارچین	٪۳ دارچین	SEM	P-value	مقایسات متعامد			
										C4	C3	C2	C1
ارتفاع سفیده (mm)	۸/۷۶	۸/۹۶	۹/۳۰	۹/۰۳	۹/۱۵	۸/۶۶	۹/۰۲	۰/۲۱	۰/۴۴	۰/۳۸	۰/۰۹	۰/۵۲	
واحد هاو	۹۲/۵۳ ^{ab}	۹۲/۲۳ ^{ab}	۹۴/۷۱ ^a	۹۳/۹۵ ^{ab}	۹۳/۷۰ ^{ab}	۹۳/۷۲ ^b	۹۳/۶۶ ^{ab}	۱/۱	۰/۰۲	۰/۳۹	۰/۱۹	۰/۸۳	
رنگ زرده	۳/۵۰ ^b	۳/۵۰ ^b	۳/۶۶ ^{ab}	۳/۶۶ ^{ab}	۳/۹۱ ^a	۳/۵۸ ^b	۳/۵۰ ^b	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۹	
pH زرده	۶/۳۳	۶/۳۰	۶/۳۳	۶/۳۹	۶/۲۰	۶/۱۷	۶/۲۴	۰/۰۵	۰/۳۲	۰/۵۷	۰/۱۸	۰/۶۵	
pH سفیده	۸/۹۳ ^{ab}	۸/۹۳ ^a	۸/۹۰ ^a	۸/۸۵ ^{ab}	۸/۹۵ ^a	۸/۹۱ ^a	۸/۷۴ ^b	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۲۵	۰/۷۲	۰/۹	
درصد سفیده	۶۱/۲۱	۶۳/۱۱ ^a	۶۳/۷ ^a	۶۰/۳۶ ^b	۶۲/۲۷ ^a	۶۲/۴۸ ^{ab}	۶۲/۵۹ ^{ab}	۰/۷۶	۰/۰۴	۰/۴۳	۰/۰۹	۰/۰۸	
درصد زرده	۲۹/۹۵	۲۸/۳۵	۲۸/۶۰	۳۰/۲۸	۲۸/۲۲	۲۸/۷۲	۲۸/۹۹	۰/۶۴	۰/۱۹	۰/۷۲	۰/۱۴	۰/۰۸	
شاخص زرده	۰/۴۲۶	۰/۴۴۱	۰/۴۳۵	۰/۴۲۵	۰/۴۴۱	۰/۴۲۵	۰/۴۴۱	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۷۱	۰/۳۶	۰/۱۰	

وجود حروف غیرمشابه در هر سطر، نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارهاست (p<۰/۰۵).
C کنترل در مقابل آنتی‌بیوتیک، C2 کنترل در مقابل آنزیم، C3 کنترل در مقابل ویتامین E، C4 کنترل در مقابل دارچین

جدول ۴- اثرات سطوح مختلف پودر دارچین در جیره مرغان تخم گذار بر صفات کیفی خارجی تخم مرغ
Table 4. Effects of different levels of cinnamon powder in diet of laying hens on eggs external quality traits (EEQT)

مقیاسات متعامد	P-value	SE M	%۳	%۲	%۱	ویتامین E	آنزیم	آنتی بیوتیک	جیره شاهد	صفت
			دارچین	دارچین	دارچین					درصد پوسته (%)
			۸/۴۱ ^b	۸/۷۸ ^{ab}	۸/۵۰ ^b	۹/۳۶ ^a	۸/۳۳ ^b	۸/۵۳ ^{ab}	۸/۸۳ ^{ab}	شاخص شکل تخم مرغ
			۷۳/۶۹	۷۶/۴۹	۷۶/۲۰	۷۵/۸۹	۷۴/۰۵	۷۴/۰۵	۷۴/۹۷	ضخامت پوسته (mm)
			-/۰۱	-/۳۸	-/۴۲	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۴۱	خاکستر پوسته (%)
			۸۳/۶۷ ^b	۸۷/۷۵ ^{ab}	۸۹/۲۴ ^{ab}	۹۱/۹۶ ^a	۹۱/۶۸ ^a	۹۲/۵۶ ^a	۹۲/۳۰ ^a	وزن مخصوص تخم مرغ (g/g)
			۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۸	۱/۰۷	۱/۰۷	۱/۰۷	

وجود حروف غیرمشابه در هر سطر، نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارهاست ($p < 0.05$).
C کنترل در مقابل آنتی بیوتیک، C2 کنترل در مقابل آنزیم، C3 کنترل در مقابل ویتامین E، C4 کنترل در مقابل دارچین

دو هفته در دمای اتاق باعث کاهش چشمگیری در میزان واحد هاو شد؛ که این امر نشان دهنده تأثیر زمان بر پروتئولیز اووموسین و شکستن برخی از پیوندهای دی سولفیدی بین پروتئین های سفیده می باشد که منجر به کاهش ارتفاع سفیده و واحد هاو شده است. اثر مثبت استفاده از پودر دارچین بر واحد هاو، می تواند نشان دهنده تأثیر آنتی اکسیدان های موجود در دارچین بر حفظ اسیدهای چرب غشای ویتلین باشد که با جلوگیری از تغییرات زیاد pH، باعث جلوگیری از سست شدن پیوندهای مولکولی سفیده شده و ارتفاع سفیده و واحد هاو را توانسته تا حدودی حفظ کند. هم سو با این نتایج کروندا و همکاران (۱۲) با ذخیره سازی تخم مرغ به مدت دو هفته در دمای اتاق، کاهش شدیدی در واحد هاو مشاهده کردند. سیلورساید و همکاران (۲۷) گزارش کردند که در زمانه ای طولانی مدت نگهداری تخم مرغ در انبار، به دلیل انتقال یونها بین سفیده و زرده تخم مرغ و تغییرات pH زرده و سفیده، کیفیت داخلی تخم مرغ کاهش یافت؛ اما استفاده از آنتی اکسیدان های گیاهی در جیره مرغ تخم گذار می تواند سرعت روند این تغییرات را کاهش دهند.

ماندگاری تخم مرغ

نتایج مربوط به اثر استفاده از سطوح مختلف پودر دارچین بر کیفیت ماندگاری تخم مرغ ها در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی روی pH سفیده معنی دار نبود ($p > 0.05$). نگهداری تخم مرغ ها باعث افزایش pH سفیده نسبت به تخم مرغ های تازه شد (از حدود ۸/۵ به ۹/۵). ولی در مقایسات متعامد بین گروه کنترل و دارچین تفاوت معنی داری مشاهده شد که نشان دهنده بهبود ماندگاری تخم مرغ ها در اثر استفاده از دارچین است. هم سو با این نتایج هیس (۷) نشان داد که در طول مدت ذخیره سازی CO₂ از منافذ پوسته بیرون می رود و سیستم بافری کربنات- بی کربنات به سمت تولید CO₂ و افزایش pH سوق داده می شود که ظرفیت بافری سفیده را نیز کاهش می دهد. سیلورساید و همکاران (۲۸) pH تخم مرغ تازه را ۷/۷۸ گزارش کردند که با نگهداری آن به مدت ۱۰ روز در دمای اتاق به ۹/۲۶ افزایش یافت. تیمارهای حاوی ۱، ۲ و ۳ درصد دارچین به طور معنی داری باعث افزایش واحد هاو نسبت به تیمار شاهد شدند ($p < 0.05$). نتایج نشان داد که نگهداری تخم مرغ ها به مدت

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف پودر دارچین در جیره مرغان تخم گذار بر کیفیت تخم مرغ ها پس از دو هفته نگهداری در دمای اتاق
Table 5. Effects of different levels of cinnamon powder in diet of eggs quality after two weeks of storage at room temperature

مقیاسات متعامد	P-value	SEM	%۳	%۲	%۱	ویتامین E	آنزیم	آنتی بیوتیک	جیره شاهد	صفت
			دارچین	دارچین	دارچین					pH سفیده
			۹/۶۱	۹/۶۳	۹/۶۳	۹/۶۶	۹/۶۱	۹/۶۶	۹/۶۵	واحد هاو
			۵۹/۷۳ ^a	۶۳/۷۹ ^a	۵۹/۸۳ ^a	۵۴/۹۵ ^d	۴۸/۹۱ ^c	۴۹/۵۸ ^c	۵۳/۶۹ ^{bc}	

وجود حروف غیرمشابه در هر سطر، نشان دهنده تفاوت معنی دار بین تیمارهاست ($P < 0.05$).
C کنترل در مقابل آنتی بیوتیک، C2 کنترل در مقابل آنزیم، C3 کنترل در مقابل ویتامین E، C4 کنترل در مقابل دارچین

تخم گذار بهبود یافت؛ اما اثر تیمارهای آزمایشی بر اکثر صفات کیفی داخلی و خارجی تخم مرغ غیر معنی دار بود ولی دارچین باعث افزایش ماندگاری تخم مرغ ها در دمای اتاق شد.

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از دارچین (در همه سطوح)، آنزیم و ویتامین E نسبت به گروه شاهد منجر به افزایش عملکرد تولیدی مرغ های تخم گذار شد. همچنین با افزایش سطح دارچین تا ۲٪ عملکرد مرغ های

منابع

1. Al-Kassie, G.A.M. 2010. The effect of thyme and cinnamon on the microbial balance in gastrointestinal tract on broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 9: 495-498.
2. Baghban kanani, P., M. Daneshyar and R. Najafi. 2016. Effects of cinnamon and Turmeric powders on performance, enzyme activity, and blood parameters of broiler chicken under heat stress. *Poultry Science Journal*, 4(1): 47-53.
3. Divari, N., R. Kianfar, S.A. Mirghelenj and H. Janmohammadi. 2020. Effects of raw and autoclaved Amaranth grain on performance and egg quality of layer hens. *Research on Animal Production*, 11(28): 32-40 (In Persian).
4. Frankic, T., M. Voljg, J. Salobir and V. Rezar. 2009. Importance of medical herbs in animal feeding: A review. *Annals of Biological Research*, 92: 95-95.
5. Geraert, P.A., M. Francesch and P. Dalibard. 2003. Potential of enzyme in layer diets. *Proceedings Australian Poultry Science Symposium*, 15: 104-109.
6. Ghasemy shamsabadi, M., A. Zamani moghadam, S. Habibian Dehkordi and H. Hassanpour. 2015. The effect of cinnamomum zeylanicum blume and thymus vulgaris on lipid oxidation and nitric oxide in Japanese quail (*coturnix japonica*). *Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences*, 8(2): 41 (In Persian).
7. Heath, J.L. 1977. Chemical and related osmotic changes in egg albumen during storage. *Poultry Science Journal*, 56: 822-828.
8. Haugh, R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality U. S. *Egg Poultry Mag*, 43: 552-555.
9. Keshavarz, K. 1996. The effect of different levels of vitamin C and cholecalciferol with adequate or marginal levels of dietary calcium on performance and eggshell quality of laying hens. *Poultry Science Journal*, 75: 1227-1235.
10. Kianfar, R., M. Alahyari- Shahrashb, H. Moravej, W.K. Kim. 2013a. Comparative apparent metabolizable energy values of soaking, fermentation with lactobacillus and enzyme treatment of barley in cockerels and quails. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37: 1060-1067.
11. Kianfar, R., H. Moravej, M. Shivazad, M. Taghinejad-Roudbaneh and M. Alahyari Shahrashb. 2013b. the effects of dry heat processing, autoclaving and enzyme supplementation on the nutritive value of wheat for growing Japanese quails. *Journal of Applied Animal Research*, 41: 93-102.
12. Kirunda, D.F. and S.R. McKee. 2000. Relation quality characteristics of aged eggs and fresh eggs to vitelline membrane strength as determined by a texture analyzer. *Poultry Science Journal*, 79: 1189-1193.
13. Khan, R.U., Z. Nikousefat, M. Javdani, V. Tufarelli and V. Laudadio. 2001. Zinc induced moulting: production and physiology. *World Journal Poultry Science*, 67(3): 469-497.
14. Lazaro, R., M. Garcia, M.J. Aranibar and G. Mateos. 2003. Effect of enzyme addition to wheat, barley and reye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. *British Poultry Science*, 44: 265-265.
15. McNab, J.M. and K.N. Boorman. 2002. *Poultry feedstuffs: supply, composition and nutritive value*. Roslin Institute (Edinburgh), Roslin, Midlothian EH25 9PS, UK, 427 pp.
16. Langhout. P. 2000. New additives for broiler chickens. *World Journal Poultry Science*, 16: 22-27.
17. Mahima, A., R. Rahal, S.K. Deb, Sh. Latheef and H.A. Samad. 2012. Immunomodulatory and therapeutic potentials of herbal, traditional/indigenous and ethnoveterinary medicines. *Pakistan Journal of Biological Science*, 15: 754-774.
18. Mancini-Filho, J., A. Van-Koij, D.A. Mancini, F.F. Cozzolino and R.P. Torres. 1998. Antioxidant activity of cinnamon (*C. zeylanicum*, Breyne) extracts. *Boll Chimistry Farmacol*, 137: 443-447.
19. Mohiti-Asli, M., F. shariatmadari, H. Lotfollahian and M.T. Mazuji. 2008. Effects of supplementing layer hendiets with selenium and vitamin E on egg quality, lipid oxidation and fatty acids composition during storage. *Canadian Journal Animal Science*, 88: 475-483.
20. Msthlouthi, N., M. Larbier, M.A. Mohamad and M. Lesire. 2002. Performance of laying hens fed wheat, wheat-barley or wheat-barley-wheat bran based diets supplemented with xylanase. *Canadian Journal of Animal Science*, 82: 193-199.
21. Nir. Y., I. Potasman, E. Stermer, M. Tabak and I. Neeman. 2000. Controlled trial of the effect of cinnamon extract on *Helicobacter pylori*. *Helicobacter*, 5(2): 94-97.
22. Nys. Y., M.T. Hincke, J.L. Arias, J.M. Garcia-Ruiz and S.E. Solomon. 1999. Avian eggshell mineralization. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 10(3): 143-166.
23. Rezaie Koochaksaraie. R., M. Irani, M. Valzadeh, Z. Rahmani and S. Gharahveysi. 2010. A study on the effect of cinnamon powder in diet on serum glucose level in broiler chicks. *Global Veterinaria*, 4: 562-565.
24. Rodrigues. E.F., M.F.F. Fuentes and G.B. Espindola. 2000. Effect of the enzyme supplementation of corn/soybean meal based diets on the performance of commercial laying hens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(4): 1103-1109.

25. Sang-Oh. P., R. Chae-Min, P. Byung-Sung and H. Jong. 2011. The Meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. *Journal of Environmental Biology*, 34: 127-133.
26. Sang-Oh. P., R. Chae-Min, P. Byung-Sung and H. Jong. 2013. The meat quality and growth performance in broiler chickens fed diet with cinnamon powder. *Journal of Environmental Biology*, 34: 127-33.
27. Silversides, F.G. and T.A. Scott. 2001. Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. *Poultry Science Journal*, 80: 1240-1245.
28. Silversides. F.G. and K. Budgell. 2004. The relationships among measures of egg albumen height, pH, and whipping volume. *Poultry Science Journal*, 83: 1619-1623.
29. Silversides. F.G., T.A. Scott, D.R. Korver, M. Afsharmanesh and M. Hrubys. 2006. A study on the interaction of xylanase and phytase enzymes in wheat based diets fed to commercial white and crown laying hens. *Poultry Science Journal*, 25: 294-305.
30. Skidmore, R.L. 2003. *Mosby's Handbook of Herbs and Natural Supplements*. 2nd Ed. Amazon. 1142.
31. Steiner, T. 2009. *Phytogenics in Animal Nutrition: Natural Concepts to Optimize Gut Health and Performance*, Nottingham University Press, 181 pp.
32. Sudarshan, S., N. Fairoze, S.W. Ruban, S.R. Badhe and B.V. Raghunath. 2010. Effect of aqueous extract and essential oils of ginger and garlic as decontaminant in chicken meat. *Research Journal of Poultry Sciences*, 3: 58-61.
33. Tabak, M., R. Armon and I. Neeman. 1999. Cinnamon extracts inhibitory effect on *Helicobacter pylori*. *Journal of Ethnopharmacology*, 67(3): 269-277.
34. Toriki, M., M. Akbari and K. Kaviani. 2015. Single and combined effects of zinc and cinnamon essential oil in diet on productive performance, egg quality traits, and blood parameters of laying hens reared under cold stress condition. *International Journal of Biometeorology*, 59(9): 1169-1177.
35. Umashanker, M. and S. Shruti. 2011. Traditional Indian herbal medicine used as antipyretic, antiulcer, anti-diabetic and anticancer: A review. *International Journal of Research in Pharmacy Chemistry*, 1(4): 1152-1159.
36. Valizadeh, R., R. Kianfar, S.A. Mirghelenj and M. Olyae. 2018. Interaction effect of ginger root and red pepper powders in wheat based diet on performance and immune response of layer hens in post-molting period. *Research on Animal Production*, 7(1): 81-92 (In Persian).
37. Yoruk, M.A., M. Gul, A. Hairili and M. Koraoglu. 2006. Multi-enzyme supplementation to peak producing hens fed corn soybean meal based diets. *International Journal of Poultry Science*, 5(4): 374-380.

Effects of Different Levels of Cinnamon Powder on Production Performance and Egg Quality of Laying Hens in Wheat-Based Diet

Bahram Piroz¹, Ruhollah Kianfar², Hossein Janmohammadi³ and Seyed Ali Mirghelenj⁴

1 and 3- Graduated M.Sc. Student and Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran, (Corresponding author: Rkianfar@tabrizu.ac.ir)

4- Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University
Received: June 21, 2020 Accepted: December 11, 2020

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effects of adding different levels of cinnamon powder (CNP) on production performance and egg quality traits of laying hens in wheat-based diets. In this experiment 168 White Leghorn laying hens with 60 week age and average weight of 1550 grand average production of 65% was assigned to 7 treatment with 6 replications and 4 birds each based on completely randomized design. Experimental diets were formed as follows: control diet based on wheat-soybean, control diet + 0.05% antibiotics, control diet + 0.05% xylanase enzyme, control diet + 0.05% vitamin E, diet + 1% CNP, control diet + 2% CNP and control diet + 3% CNP. The results showed that all experimental treatments except antibiotics increased egg production compared to control treatment ($P < 0.05$). None of the experimental treatments had a significant effect on the eggs weight. Treatments containing CNP, vitamin E, and the xylanase enzyme significantly increased the egg mass ($P < 0.05$). Treatments containing CNP and vitamin E significantly reduced feed conversion ratio (FCR) ($P < 0.05$). The effect of experimental treatments on most egg quality traits was not significant. The results showed that the use of 2% CNP in the diet of laying hens leads to improved performance and egg storage durability.

Keywords: Antioxidants, Cinnamon powder, Leghorn, Phytogetic, Production performance